from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Über die Sproßverkettung der *Crotalaria griquensis* Bolus

Von

Dr. Rudolf Wagner

Mit Subvention aus der Ponti-Widmung

(Mit 1 Tafel und 11 Textfiguren)

(Vorgelegt in der Sitzung am 16. Mai 1917)

In dem zum Gebiete der Kalahari gehörenden westlichen Griqualand hat der um die Durchforschung Südafrikas hochverdiente H. Bolus im Jahre 1885 eine *Crotalaria* entdeckt, die er zunächst mit der tropisch-afrikanischen *Cr. spinosa* Hochst.[1] zu identifizieren geneigt war, die von dem Österreicher Theodor Kotschy im Jänner 1838 im Nilland,[2] kurz vorher von dem Badenser Wilhelm Schimper in Abyssinien gesammelt wurde,[3] neuerdings in einer habituell abweichenden Form aus der Kolonie Eritrea vorliegt, während eine var. *pubescens* Bth. auf Madagaskar vorkommt,[4] die wohl der

---

[1] Von Christian Friedr. Hochstetter 1841 beschrieben (Regensburger Flora, XXIV, I. Intell. 32; cfr. George Bentham in Hook. Lond. Journ. Bot., II, 576).

[2] »In devexis montium Cumanal prope Fassoglu«.

[3] Schimperi iter Abyssinicum. Sectio prima: plantae Adoënses. No. 150. »In humo levi prope Genniam dictionis Memsach d. 28. Dec. 1837.« Ausgegeben von der Unio itineraria 1840.

[4] In dem 1906 zu Prag »sumptibus auctoris« erschienenen vierten Heft von Jan Palacký's Catalogus plantarum madagascariensium wird p. 2 einfach angegeben: »*Crotalaria spinosa* Hochstetter, Bull. Soc. Lin. Par. I, 444. Hildebrandt 3485 = *Ononis emarginata* Bojer. Engler DO. Afr.« Auf die Bentham'sche Varietät wird nicht verwiesen. Das Hildebrandt-Zitat bezieht sich auf Henry Baillon, Liste des plantes de Madagascar, l. c., No. 56

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Pflanze Hochstetter's näher steht als der aus den Küstengebieten des Roten Meeres.[1] Vorsichtigerweise wandte sich Bolus indessen an Britten und das Resultat war die Aufstellung der im Titel genannten Art, die im Jahre 1887 erfolgte und 1888 im Druck erschien.[2] Inzwischen hatte Nicholas Eward Brown festgestellt,[3] daß Bolus keineswegs der erste war, der die Pflanze den europäischen Herbarien zugeführt, sondern daß schon William J. Burchell[4] sie im November 1811 »prope flumen Vaal« gesammelt hatte,[5] so daß sie sich schon seit langen Jahren in verschiedenen der großen Herbarien befinden dürfte.[6] Neuerdings kam dann die Art in zahlreiche Herbarien, und zwar durch eine sehr bedeutende Exsikkatensammlung, nämlich das von N. Macowan und Harry Bolus herausgegebene »Herbarium Normale Austro-Africanum«; dort wurde sie unter no. 408 ausgegeben; ferner durch die »Exsiccata austro-africana« des Deutschen Rudolf Marloth (no. 748); Sammler ist in beiden Fällen der letztere, der sie »in arenosis prope Kimberley« im November 1885 gesammelt hat; auch in den breiten Straßen der Diamantenstadt kommt sie vor.[7] Als Höhenlage wird bei Marloth 1200′

(7 Janv. 1885), bei Tananarivo gesammelt; außerdem fand sie der nämliche Sammler im Bogosland in Abyssinien im September 1872, ausgegeben unter n. 575.

[1] Flora della Cotonia Eritrea N. 14, Saraè, leg. A. Pappi.

[2] Harry Bolus, Contributions to South-African Botany. Part III. Journal of the Linnean Society, Vol. 24, p. 174.

[3] Bei Bolus, l. c.

[4] Näheres über dessen Reise bei A. Lasègue, Musée botanique de M. Benjamin Delessert, p. 447. Paris, Janvier 1845.

[5] Sub no. 1782; der Vaalfluß bildet auf hunderte von Kilometern die Grenze zwischen dem ehemaligen Oranjefreistaat und Transvaal.

[6] Die von Burchell herausgegebenen Exsikkaten sind im Herbar des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien reichlich vertreten; unsere Art liegt vielleicht bei einer anderen Gattung, da Dornsträucher in der Familie verschiedentlich vorkommen; die madagassische Varietät der *Cr. spinosa* Hochst. findet sich nach Bentham, l. c., auch unter dem handschriftlichen Namen *Ononis emarginata*, den ihr der auf Mauritius seit 1856 ruhende Bojer gegeben (vgl. Regensburger Flora, Bd. 40, p. 768, 1857).

[7] Nach Bolus, l. c.; ist übrigens dort ziemlich häufig.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

angegeben,[1] augenscheinlich ein Schreibfehler, denn den von MacOwan und Bolus genannten 4000 Fuß entsprechen ungefähr 1200 *m*.

Aus der Originaldiagnose mögen hier nur einige Angaben wiederholt sein, die für uns von Interesse sind: »Fruticulus ramosus, rigidus, spinosus, albo-sericeus, 10—20 centim. albus. Rami dichotomi divaricati, spinis tenuibus 1—2 centim. longis; stipulae subulatae recurvae, 1—1·5 millim. longae ... corolla aurea ... Legumen subglobosum, stipitatum, ... 2—4-spermum.«

Nun sind von der Gattung *Crotalaria* L., in die nur wenige andere einbezogen wurden,[2] nach der längst veralteten Angabe von Bentham und Hooker fil.[3] über 200 Arten beschrieben worden, die sich auf etwa 120 reduzieren sollen[4] — allerdings nur bei der weiten, uns ungewohnten und durchaus unhaltbar erscheinenden Fassung des Artbegriffes, wie er den englischen Autoren eigen ist und sich wohl zu gutem Teile aus dem Bedürfnis heraus entwickelt hat, die riesigen, den Kolonien entstammenden Sammlungen verhältnismäßig rasch aufzuarbeiten.

Eine Art mehr in einer Gattung von diesem Umfang — das scheint kein wesentlicher Gewinn, wennschon es Aufgabe der Wissenschaft ist, jede neue Form zu buchen; indessen ist meines Erachtens der Fund des Kapstädter Forschers von weit größerem Interesse, als er wohl selbst ahnte: nicht etwa deshalb, weil nur sehr wenige Dornsträucher in der Gattung existieren dürften — die Namengebung durch

[1] Nach der Scheda eines der im Herbar des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums vorhandenen Exemplar. Für das gewohnte Entgegenkommen spreche ich dem Leiter dieser Sammlung, Herrn Kustos Dr. Alexander Zahlbruckner, auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aus.

[2] Nach dem Index Kewensis *Atolaria* Neck. (1790), *Chrysocalyx* Guill. & Perr. (1832), *Clavulium* Desr. (1826), *Cyrtolobum* R. Br. (1832), *Tocaulon* Rafin. (1836), *Maria-Antonia* Parl. (1844), *Phyllocalyx* A. Rich. 1847 und *Quirosia* Blanco (1845).

[3] Genera plantarum, Vol. I, p. 479 (Okt. 1865).

[4] Nach einer flüchtigen Zählung erkennt der Index Kewensis mit seinen bis 1910 reichenden vier Supplementbänden über 480 Arten an, so daß selbst bei so weiter Fassung des Artbegriffes die Zahl der bis heute anzunehmenden Arten mit über 500 angenommen werden muß.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Hochstetter weist schon darauf hin, daß er keine andere dornige Art kannte; entgangen ist ihm augenscheinlich die ostindische *Cr. rigida* Heyne,[1] ein augenscheinlich seltener Strauch[2] von ganz anderem Habitus und weit abweichender Verzweigung, der mir nur aus einem einzigen dürftigen Herbar exemplar bekannt ist.[3] Die Untersuchung der *Cr. griquensis* Bolus ergab so viel Bemerkenswertes, um nicht zu sagen Überraschendes für den morphologischen Kasuistiker, daß eine Veröffentlichung gerechtfertigt erscheint.

I.

In Abbildung 1 ist das Verzweigungssystem halbschematisch so dargestellt, daß die konsekutiven Sproßgenerationen abwechselnd dunkel und hell gehalten sind. An einer relativ (vielleicht auch absolut) ersten Achse $\mathfrak{X}_1$, die wohl mit einer armblütigen Dorntraube abschloß, sind die vier obersten vegetativen Seitensprosse erkennbar und davon zwei leidlich erhalten, wenigstens soweit als das zur Charakterisierung des Verzweigungssystems vonnöten ist. Die Blattstellung des Sprosses $\mathfrak{X}_1$ ist $^2/_5$ R, wobei die rechtsläufige Schraube in dem Sinne aufgefaßt wird wie in den sämtlichen Naturwissenschaften, der Mathematik und Technik und also im Gegensatze zu Julius Sachs, der sich in dieser Beziehung an Karl Friedrich Schimper anschloß und dem dann die ganze Literatur folgte.[4]

Die vier mehr oder weniger erhaltenen Sprosse sind willkürlich mit $\mathfrak{N}_2$, $\mathfrak{O}_2$, $\mathfrak{P}_2$ und $\mathfrak{Q}_2$ bezeichnet; der Sproß $\mathfrak{Q}_2$ hat, wie aus der Formel γ_{as2} hervorgeht, ein nach links fallendes a-Vorblatt, das hier basal ist — was sich in höheren Sproß-

[1] Beschrieben 1821 in Alberti Guilielmi Roth . . . Novae plantarum species praesertim Indiae orientalis. Ex collectione Doct. Benj. Heynii. Halberstadii 1821, p. 343.

[2] Hooker fil., Flora of British India, Vol. II, p. 82 (Mai 1876). Nur aus Carnatic bekannt.

[3] Herb. Ind. or. Hook. f. & Thomson, Maisor and Carnatic, leg. G. Thomson 1860.

[4] Bereits 1901 habe ich auf die wünschenswerte Vereinheitlichung der auf Schraubenlinien bezüglichen Ausdrücke hingewiesen.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

generationen ändert —, hat aus ζ_s ein Achselprodukt getrieben, ein weiteres aus ϑ_{ad2}; das letztere, also ϑ_{ad3}, hat frühzeitig die verdornte Sproßspitze, also den Blütenstand, zur Seite geworfen und sich in die Verlängerung seiner Abstammungsachse gestellt. Das oberste Laubblatt des Sprosses $\mathfrak{D}_2$ war eben $\mathfrak{D}_2\vartheta_{ad}$, die erste Blüte $\mathfrak{D}_2 I_3$. Zu bemerken ist, daß nur sehr wenige Blüten, beziehungsweise Früchte zur Entwicklung gelangen.

Für die folgende Tabelle mag eine Neuerung insofern eingeführt sein, als der Achsenbezeichnung fallweise der Richtungsindex des α-Vorblattes vorgesetzt ist; es bedeutet also $s\Gamma_{ad5}$ eine Achse der relativen fünften Sproßgeneration, die mit einem nach links fallenden α-Vorblatt anschließt und selbst das Produkt aus der Achsel des dritten Blattes eines Sprosses darstellt, dessen erstes Vorblatt nach rechts fällt. Diese Voraussetzung des Richtungsindex wurde unterlassen, einmal wo sie bei der gebotenen Schonung des Materials nicht zu ermitteln war, und ferner, wo sie sich von selbst ergibt: wenn auf Γ_{as9} die Achse B_{s10} folgt, dann versteht sich für Γ_{as9} der Zyklarchenindex d von selber. Damit gelangen wir zu folgender Tabelle, unter Berücksichtigung abgebrochener Achsen (abg.) und der Innovationen (Inn.):

$$
\mathfrak{D}_2 \begin{cases}
s\,B_{d3} \begin{cases} d\,K_{d4}\ E_{as5}\,\Gamma_{as6} & \text{Inn.} \\ d\,\Lambda_{sa4}\,\Gamma_{ad5}\,B_{ad6} & » \end{cases} \\
s\,\Gamma_{as3} \begin{cases} d\,K_{d4}\ s\,\Gamma_{ad5} & \text{abg.} \\ s\,M_{pd4} \begin{cases} B_{d5}\ B_{d6} & \text{Inn.} \\ \Gamma_{as5}\,B_{s6} & » \end{cases} \end{cases} \\
d\,\Delta_{pd3}\,I_{sp1}\,E_{as5} \quad \text{Inn.} \\
d\,E_{ad3} \begin{cases} d\,\Lambda_{ad4}\,\Gamma_{ad5} & \text{Inn.} \\ s\,M_{p4}\,\Gamma_{as5} & » \end{cases} \\
Z_3 \quad \text{abg.} \\
H_{pd3} \begin{cases} A_{s4}\,\Gamma_{as5}\,\Delta_{p6} & \\ B_{d4} \quad » \quad B_{s6} \begin{cases} A_{d7}\,B_{d8}\,\Gamma_{as9}\,B_{s10}\,B_{s11} & \text{Inn.} \\ B_{s7}\,A_{d8}\,d\,B_{d9} \end{cases} & \end{cases}
\end{cases}
$$

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Zunächst geht aus Bild und Tabelle hervor, daß ganz zweifellose elf Sproßgenerationen bei diesem Sträuchlein erreicht werden, eine Zahl von Sproßgenerationen, die erheblich über die geringe Anzahl der gewöhnlich angenommenen konsekutiven Tochtersprosse hinausgeht, dabei aber sehr wesentlich hinter dem zurückbleibt, was nach meiner Interpretation der Beccari'schen Darstellung[1] in der Gattung *Myrmecodia* Jack vorkommt[2] oder gar, wie ich unlängst nachweisen konnte, bei dem *Hydnophytum angustifolium* Merr. von den Philippinen, wo 34 Sproßgenerationen zu zählen waren,[3] und zwar von einem abgeschnittenen Zweige, dessen ganze Länge unbekannt ist, so daß wahrscheinlich noch eine erheblich größere Anzahl herausschaut. Auf gleicher Höhe wie bei unserer *Crotalaria* bewegt sich die Zahl der Sproßgenerationen an einem gleichfalls abgeschnittenen Zweige eines kleinen kapländischen Dornstrauches der nämlichen Familie, des *Melolobium candicans* E. & Z.,[4] dessen merkwürdige Periodizität des Wuchses hier noch nicht erörtert werden kann; wohl das Nämliche gilt von einer Pflanze der österreichischen Flora, der von dem Prager Botaniker Presl 1822 zuerst als *Spartium* beschriebenen[5] *Calycotome infesta* (Presl) Guss.,[6] gleichfalls einem Dornstrauch; an einem

---

[1] Odoardo Beccari, Piante ospitatrici, ossia piante formicarie della Malesia e della Papuasia descritte ed illustrate de O. B., Malesia, Vol. II, 1884, p. 180.

[2] Rud. Wagner, Erläuterungen zu Beccari's schematischer Darstellung einer *Myrmecodia*. Diese Sitzungsber., 125. Band, Abt. I, p. 733—740 (1916).

[3] Rud. Wagner, Über den Richtungswechsel der Schraubelzweige von *Hydnophytum angustifolium* Merr. Diese Sitzungsber., Bd. 116, Abt. I (1916), p. 373—385, mit 2 Taf.

[4] Beschrieben zuerst als *Dichilus candicans* E. Mey. in der Bearbeitung der Ecklon'schen Kapleguminosen in Linnaea, Bd. VII, p. 151 (1823) (Plantae Ecklonianae, auctore Ernesto H[enrico] F[riderico] Meyer, l. c.); dann in die neue Gattung *Melolobium* E. & Z. aufgenommen in der Enumeratio plantarum Africae australis extratropicae quae collectae, determinatae et expositae a Christiano Friederico Ecklon & Carolo Zeyher, Hamburgi 1835, deren erstes, die Leguminosen enthaltendes Heft laut Aufdruck auf dem Umschlag im Dezember 1834 erschien.

[5] Presl, Deliciae Pragenses, Vol. I, p. 33.

[6] Gussone, Florae Siculae synopsis, Vol. II, 1, p. 247 (1843).

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Herbarzweig aus Ragusa waren 10 Sproßgenerationen zu beobachten.[1] Eine andere mediterrane Leguminose, die auch in Nordafrika vorkommende *Erinacea pungens* Boiss.,[2] zeigt in spanischen Herbarzweigen 14 Generationen.[3] Dagegen finde ich bei den Arten der Gattung *Ulex* L., wo man vielleicht Ähnliches erwarten würde, eine geringe Anzahl von Sproßgenerationen, dafür aber eine große Anzahl direkt koordinierter Sprosse, bisweilen bereichert durch basipetale Serialsprosse von weit reicherer Gliederung, als sie das Hauptachselprodukt aufweist; ein besonders schönes Beispiel liefert wieder eine afrikanische Art, *Ulex Boivini* Webb,[4] von dem nur ein von Michel Gandoger in der Nähe von Agadir in Westmarokko gesammeltes Exemplar vorliegt.

Kehren wir zur *Crotalaria griquensis* Bolus zurück, so zeigt ein Blick auf die Tabelle, daß an einer Stelle die elfte Sproßgeneration erreicht wird, und die Formel für die konsekutiven Tochtersprosse lautet demnach

$$s\mathrm{O}_2\, s\mathrm{H}_{pd3}\, \mathrm{B}_{d4}\, \mathrm{F}_{as5}\, \mathrm{B}_{s6}\, \mathrm{A}_{d7}\, \mathrm{B}_{d8}\, \mathrm{F}_{as9}\, \mathrm{B}_{s10}\, \mathrm{B}_{s11}.$$

Die Anwendung der gewöhnlichen Diagramme ist in diesem Fall der großen Anzahl von Sproßgenerationen wegen zwar durchführbar, aber unpraktisch, weil Einschachtelungen in der Weise notwendig wären, wie ich sie in meiner Studie über *Lecanorchis malaccensis* Ridl. vorgenommen habe — mehr zum abschreckenden Beispiel;[5] dagegen läßt sich sehr leicht ein Überblick über den Charakter des Sympodiums gewinnen, wenn man die dort für die $^1/_2$-Stellung modifizierte Methode

---

[1] Ignaz Dörfler, Herbarium normale no. 384, leg. A. Rudolph.

[2] Schon Clusius bekannt; Edmond Boissier nahm die schon von Michel Adanson in seinen Familles des plantes (II, 321, Paris 1863) aufgestellte Gattung *Erinacea* wieder auf und nannte die *Anthyllis erinacea* L. in seinem Werk Voyage botanique dans le midi de l'Espagne pendant l'année 1837 (Vol. I, p. 145, Paris 1839) *Erinacea pungens*.

[3] F. Sennen S. J., Plantes d'Espagne no. 519.

[4] Nicht zu verwechseln mit *Ulex Boivini* Coss., dem spanischen *U. Cossonii* Nym., mit *U. B. Welw.*, dem portugiesischen *U. Escayracii* Nym. und dem *U. B. Willk.*, dem spanischen *U. Webbianus* Coss.

[5] Rud. Wagner, Die Mediansympodien der *Lecanorchis malaccensis* Ridl. Diese Sitzungsber., Abt. I, 125. Bd., p. 427 (1916).

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

der Abbildung dekussierter Verzweigungen,[1] wie sie neuerdings für die Rutaceengattung *Myrtopsis* Engl. Verwendung gefunden hat,[2] mutatis mutandis auf die hier vorliegenden Verhältnisse anwendet. Es mag hier, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die Publikation des Jahres 1914 verwiesen sein. Die Kreise bedeuten hier Sprosse, ein Zentriabstand von $2r$ entspricht einem A-Sproß, von $6r$ einem F-Sproß, also von $4r$ dem Achselprodukt aus β usw. Die Divergenzwinkel kommen ohne weiteres zum Ausdruck, besonders oft aber die spitzen, mehr an 90° heranreichenden Winkel, welche von der α-, beziehungsweise β-Medianebene mit derjenigen der zugehörigen Achse gebildet werden. Wie in den zitierten Arbeiten über *Hydnophytum* und *Myrtopsis* sind die Sympodiallinien hier so gezogen, daß sie vom Zentrum der relativen Abstammungsachse aus die Peripherie des Tochtersprosses erreichen. Berücksichtigt man lediglich die Seite der Mediane, nach der der Tochtersproß fällt, so erhält man folgende Reihe der Indices: *d, d, s, s, d, d, s, s, s.* Also kein Wickelsympodium, das sich durch regelmäßige Alternation der Richtungsindices charakterisieren würde, und erst der Schluß wird durch ein Schraubelsympodium gebildet; das Ganze gehört also in die Kategorie der ungemein mannigfachen Gebilde, für die ich 1901 den Ausdruck »gemischte Sympodien« vorgeschlagen habe.[3]

Betrachten wir zunächst die Orientierung des Sprosses $H_{pd3}\,B_{d4}\,F_{as5}$, so entspricht dieser einem apotropen α-Vorblatt des Quartansprosses, d. h. das erste Vorblatt fällt nicht auf die dem Sekundansproß zugewandte, sondern auf die abgewandte Seite, ein Verhalten, auf dessen Seltenheit ich anläßlich der Bearbeitung der westafrikanischen Thymeläacee *Ocpistole Dinklagei* hingewiesen habe,[4] das, wie ich hier

[1] Rud. Wagner, Zur diagrammatischen Darstellung dekussierter Sympodialsysteme. Diese Sitzungsber., Abt. I, Bd. CXXIII S. 1079—1109.

[2] Rud. Wagner, Zur Morphologie der Boroniee *Myrtopsis macrocarpa* Schltr. Engler's Bot. Jahrb., Bd. 54, p. 275, 276 (1917).

[3] Vgl. Schneider, Illustr. Handwörterbuch, 1. Heft, p. 262 (1905), 2. A. p. 271 (1917).

[4] Rud. Wagner, Über die Sympodienbildung von *Octolepis Dinklagei* Gilg (Österr. bot. Zeitschr., 1915, p. 304).

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

bemerken möchte, indessen auch bei der augenscheinlich recht isolierten, wie es scheint einjährigen *Crotalaria pisicarpa* Welw.[1] vorkommt und auch der verwandten monotypischen Gattung *Priotropis* W. & A.[2] nicht fremd ist; ebenso habe ich es bei dem oben genannten *Ulex Boivini* Webb beobachtet. Im vorliegenden Sympodium (Fig. 1) haben wir konstante Apotropie und zieht man in Erwägung, daß der Sproß $s\,\mathrm{II}_{dp3}$ bei $^2/_5$-Stellung nach rechts fällt — nur wenig nach hinten fallend, dann erkennt man auch die übereinstimmenden

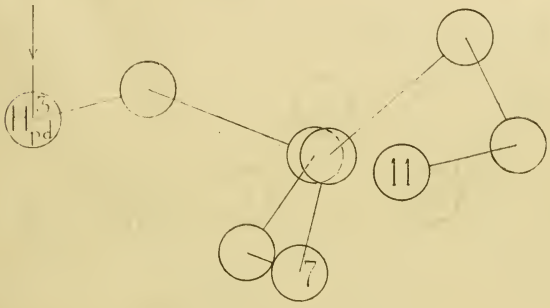


Fig. 1.

Verhältnisse beim Quartan- und Tertianspross. Das entgegengesetzte Verhalten, das konsequenterweise als Epitropie zu bezeichnen ist, kommt in dem in Fig. 1 dargestellten Hauptsympodium deutlich zum Ausdruck, demjenigen nämlich, das die höchste Sproßgeneration erreicht.

In Fig. 2 begegnen wir zwei Nebensympodien

$$\mathrm{H}_{dp3}\,\mathrm{A}_{s4}\,\Gamma_{as5}\,\Delta_{p6} \quad \text{und} \quad \mathrm{B}_{s6-7}\,\mathrm{A}_{d8}\,\mathrm{B}_{dn};$$

im Diagramm Fig. 2 fallen vier stark ausgezogene Kreise auf, die auf Epitropie basieren: Nebensympodien angehörend, repräsentieren sie die Sprosse

[1] Niederliegendes Kraut, nur aus Angola aus den Sammlungen des Kärntners Friedrich Welwitsch bekannt.

[2] *Priotropis cytisoides* (Roxb.) W. & A., ein mannshoher gelbblühender Strauch im östlichen Himalaya.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

$$H_{dp3} \begin{cases} A_{s4}\,\Gamma_{a\,s5}\,s\Delta_{p6} \\ B_{d4}\,\Gamma_{a\,s5}\,B_{s6}\,B_{s7}\,A_{s8}\,B_{d9} \end{cases}$$

Die stark ausgezogenen Achsen sind hier fett gedruckt.

Bezüglich des Sprosses $s\Delta_{p6}$ ist zu bemerken, daß es mir praktisch scheint, im Falle eines Δ_p-Sprosses den Divergenzwinkel etwas kleiner zu zeichnen, indem dadurch die Orientierung des a-Vorblattes seines Muttersprosses deutlich zum Ausdruck gelangt. Das ist namentlich dann von Wert,

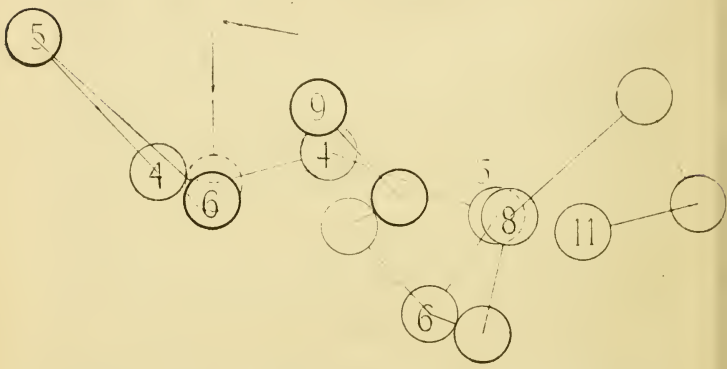


Fig. 2.

wenn — die übrigens sehr seltenen — Δ_p-Sympodien bei wechselnder Vorblattstellung darzustellen sind, die bei *Melolobium candicans* (E. Mey.) E. & Z. eine große Rolle spielen, worüber an anderer Stelle berichtet sein mag.

Der horizontal verlaufende Pfeil in beiden Figuren stellt eine Parallele zur Sympodiallinie O_2H_{dp3} dar, woraus dann die Apotropie weiterer Sproßgenerationen ohne weiteres ersichtlich ist.

Entsprechenderweise sind in den Formeln der ganzen Abhandlung die Sprosse, deren Abstammungsachse apotropes a-Vorblatt aufweist, stark ausgezogen.

l from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

II.

Ein anderes Verzweigungssystem zeigt den folgenden Aufbau:

$$
\mathfrak{X}_1\, s\, \mathfrak{Y}_2 \left\{
\begin{array}{l}
d\,\mathrm{I}_{s3} \\
s\,\mathrm{A}_3 \left\{
\begin{array}{l}
d\,\mathrm{Z}_{sp4} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{B}_{s5} \left\{
\begin{array}{l}
d\,\mathrm{E}_{d6} \\
d\,\mathrm{Z}_{sa6}
\end{array}\right. \\
\mathrm{E}_{as5}\,\Gamma_{as6}\,\mathrm{B}_{d7}\ \text{Inn.}
\end{array}\right. \\
d\,\mathrm{Z}_{dp5} \left\{
\begin{array}{l}
d\,\mathrm{B}_{s6}\,\Delta_{p7} \\
\Gamma_{ad6} \left\{
\begin{array}{l}
s\,\mathrm{A}_{s7} \\
\mathrm{B}_{d7}\,\mathrm{B}_{d8}\,\mathrm{B}_{d9}\ \text{Inn.}
\end{array}\right.
\end{array}\right.
\end{array}\right. \\
\mathrm{H}_{pd4}\,\mathrm{A}_{d5} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{B}_{d6}\,\Gamma_{ad7} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{s8} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{d9}\ \text{Knospe} \\
\mathrm{B}_{s9}\quad \text{»}
\end{array}\right. \\
\mathrm{B}_{d8}\,\mathrm{B}_{d9}\ \text{Inn.}
\end{array}\right. \\
\Gamma_{as6} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{B}_{s7} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{d8} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{s9}\ \text{Knospe} \\
\mathrm{B}_{d9}\quad \text{»}
\end{array}\right. \\
\mathrm{B}_{s8}\,s\,\mathrm{A}_{s9}
\end{array}\right. \\
\Gamma_{ad7} \left\{
\begin{array}{l}
d\,\mathrm{A}_{s8} \\
\mathrm{B}_{d8}\,s\,\mathrm{A}_{s9}
\end{array}\right.
\end{array}\right.
\end{array}\right.
\end{array}\right. \\
\mathrm{N}_3 \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{d4} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{B}_{d5}\ \text{abg.} \\
\Gamma_{as5} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{d6}\,\Gamma_{as7}\,\mathrm{B}_{s8}\ \text{abg.} \\
\mathrm{B}_{s6}\,\mathrm{B}_{s7} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{d8}\,\mathrm{B}_{d9}\ \text{Inn.} \\
\mathrm{B}_{s8}\,\mathrm{B}_{s9}\,\mathrm{B}_{d10}
\end{array}\right.
\end{array}\right. \\
\Delta_{p5} \left\{
\begin{array}{l}
d\,\mathrm{A}_{s6} \\
\mathrm{B}_{d6}\,\mathrm{B}_{d7}\,\mathrm{B}_{d8}\ \text{Inn.}
\end{array}\right.
\end{array}\right. \\
\mathrm{B}_{s4} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{d5}\ \text{abg.} \\
\mathrm{B}_{s5}\quad \text{»} \\
\Gamma_{ad5}\,\mathrm{A}_{s6}\,\mathrm{A}_{s7}\,\Gamma_{ad8}\ \text{Inn.}
\end{array}\right.
\end{array}\right. \\
\Xi_3\,\mathrm{A}_{d4}\,\mathrm{H}_{s5} \left\{
\begin{array}{l}
\mathrm{A}_{s6}\ \text{Knospe} \\
s\,\mathrm{B}_{d6}\quad \text{»}
\end{array}\right. \\
\mathrm{O}_3\ \text{mit 2 Vbl., dann Infl.} \\
\mathrm{H}_3\ \text{Blüte}
\end{array}\right.
$$

Fig. 3 und 4

Fig. 5

Fig. 6

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Der größeren Übersichtlichkeit wegen sind die sämtlichen Achsen nicht in ein Diagramm aufgenommen, sondern sie wurden getrennt analysiert; die Figuren werden auch so noch ausreichend kompliziert und für die Einführung eines neuen Darstellungsverfahrens dürfte es sich kaum empfehlen, die graphischen Möglichkeiten auf die Spitze zu treiben.

Innerhalb des Systems dZ_{sp4} ist das Hauptsympodium, also die zur höchsten Sproßgeneration führende Verkettung, charakterisiert durch die Formel $dZ_{sp4}\,dZ_{dp5}\,\Gamma_{dd6}\,B_{d7}\,B_{d8}\,B_{d9}$;

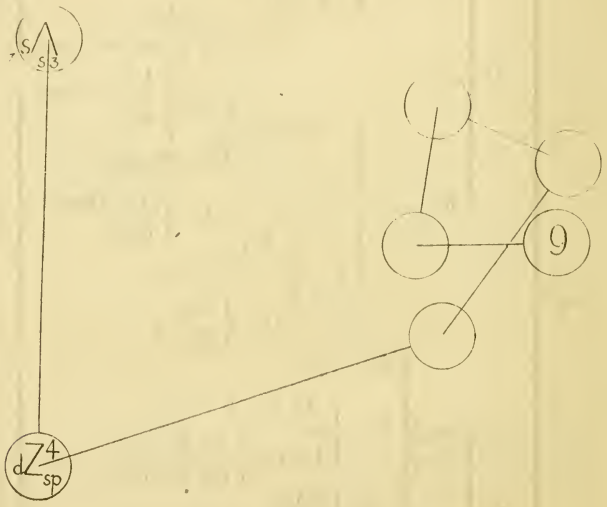


Fig. 3.

unter Berücksichtigung von sA_{s3} nimmt die Sympodiallinie den in Fig. 3 dargestellten Verlauf. Der Pfeil bei A orientiert über die Lage der Achse $s\mathfrak{P}_2$.

In obiger Formel wiederholt sich stets der Richtungsindex d; konstanter Richtungsindex charakterisiert aber stets ein Schraubelsympodium, wenn er nicht in die Mediane weist.

Die Wiederholung des nämlichen Richtungsindicis bei 3-Achselprodukten verrät Apotropie des α-Vorblattes und in

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

dieser Abbildung wie den folgenden wurde das oben besprochene Verhalten angewandt und nur diejenigen Sprosse stark ausgezogen, deren Muttersprosse ein epitropes α-Vorblatt aufweisen.

In Fig. 4 ist das ganze System Z_{sp4} dargestellt und bedarf wohl kaum einer weiteren Erläuterung. Die Buchstaben wurden da eingetragen, wo Augenmaß und Raumvorstellung gern versagen, während A- bis Γ- und auch

Fig. 4.

Δ-Sprosse ohne weiteres abzulesen sind und die Beifügung des Generationsindicis genügt.

Wie ein Blick auf die Tabelle p. 903 zeigt, kommt bei Π_{pd4} ein Hauptsympodium nicht zustande, mit sieben Sprossen wird die neunte Generation erreicht. Das ausschließliche Vorkommen von A-, B- und Γ-Sprossen macht das Eintragen der Buchstaben völlig entbehrlich. Wie in den Formeln deutlich

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

hervortritt, nämlich in der Tabelle durch die Klammern, qualifiziert sich das System als ein dichasiales; über den Ausgang wird später zu reden sein.

Im Sproßsystem N_{as3} wird die höchste hier in Fall II überhaupt beobachtete Sproßgeneration erreicht, nämlich die zehnte; nur einmal die neunte, dreimal die achte. Auch

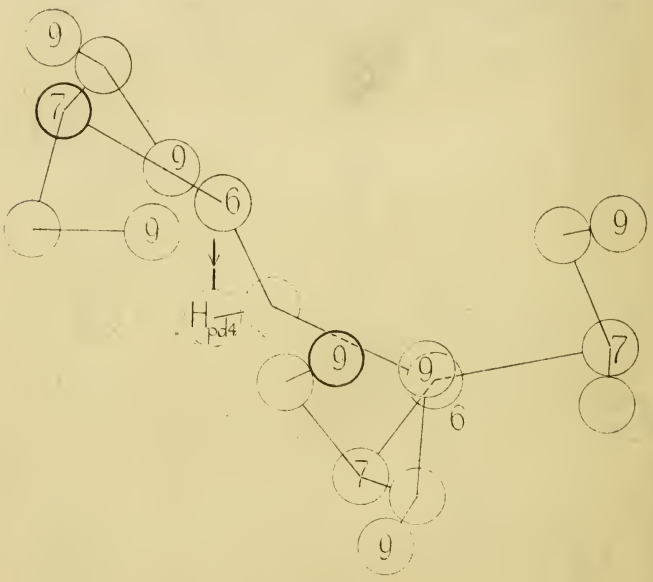


Fig. 5.

in den Figuren 5 und 6 kann von der Eintragung der Buchstaben Abstand genommen werden.

Das Hauptsympodium nimmt den in Fig. 6 dargestellten Verlauf und entspricht der Formel

$$N_{as3}\, A_{d4}\, \Gamma_{as5}\, B_{s6}\, B_{s7}\, B_{s8}\, B_{s9}\, B_{s10}.$$

Also nach A_{d4} fünfmal konstanter Richtungsindex, somit ein gemischtes Sympodium vorwiegend schraubeligen Charakters, das erst mit der zehnten Generation wieder

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

eine Störung erleidet. Da B-Sprosse Träger dieses Systems sind, liegt ein fast bis zum Ende apotropes System vor.

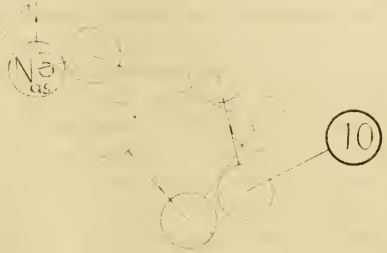


Fig. 6.

In Fig. 7 sind diejenigen Achsen schraffiert eingetragen, die abgebrochen sind; inwiefern sie das Austreiben anderer Knospen beeinflußt haben, entzieht sich meiner Beurteilung.

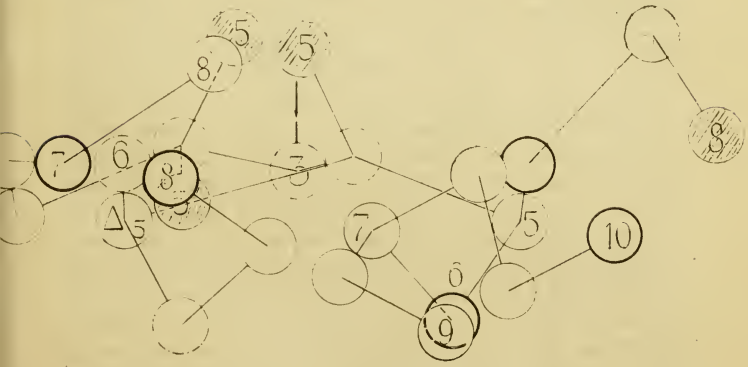


Fig. 7.

Wer auf Herbarmaterial angewiesen ist, befindet sich oft in einer ähnlichen Lage wie der Paläontologe; es liegen nur Fragmente vor und so gut wie gar nie solche, die für die Bedürfnisse des speziellen Morphologen gesammelt sind. Vielfach vermeiden es die Sammler, blütenlose Zweige

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

mitzunehmen, wenn nicht etwa die Blätter durch irgendwelche Besonderheiten auffallen; aber auch Knospen werden verschmäht und nur in seltenen Fällen werden abgeblühte Infloreszenzen mitgenommen, die frühere Vegetationsperioden vertreten: dann eben, wenn ihre Entfernung zu mühsam, zu zeitraubend wäre. Eine ganz erhebliche Rolle spielen auch beim wissenschaftlichen Sammler, und zwar wohl meist unbewußt, ästhetische Momente. Da nun nur wenige Prozente der Blütenpflanzen in Gärten gezogen werden, viele nach bisherigen Erfahrungen sehr schwer, manche überhaupt nicht unter Bedingungen zu kultivieren sind, die ihnen zusagen, so wird schon die rein deskriptiv-morphologische Kenntnis der Blütenpflanzen auf Zufallstreffern beruhen, die die Sammler eben gemacht haben. Gerade für Gehölze liegen die Verhältnisse besonders ungünstig und selbst verhältnismäßig leichte Objekte, die in großer Anzahl zur Verfügung stehen, haben sich bisher mangels geeigneter Methoden der Analyse entzogen, die doch nur den ersten Schritt für die Fragestellungen des Physiologen darstellt. Und ich möchte ausdrücklich betonen, daß es dem letzteren vorbehalten sein wird, als Experimentator in so manchen Fällen einzugreifen, die morphologische Zusammenhänge aufklären sollen; die Frage z. B., welche Blätter die Fähigkeit verloren haben, Achselprodukte zur Entwicklung zu bringen, kann doch nie mit Herbarmaterial gelöst werden. Daß die Erforschung der Gestaltungsvorgänge Sache des Experimentes ist, daß also die Frage nach abgeleiteten Formen, die den Systematiker so sehr interessiert, vielfach nur auf diesem unbequemen Wege weiterzubringen ist, wird zu gern vergessen. Schließlich wird es Sache der Systematik sein, in ähnlicher Weise, wie das der ungleich glücklicher situierten Zoologie bei Vertebraten gelang, wenigstens in großen Zügen die wahrscheinlichen Charaktere der Vorfahren zu ermitteln, damit die Brücken zwischen den so oft in ihren Anschlüssen ungeklärten Gruppen zu schlagen und so den Aufbau des Systems zu fördern, das in seiner stets wechselnden Gestalt den Ausdruck des jeweiligen Standes unserer Kenntnisse von den Verwandtschaftsverhältnissen darstellt. Dazu führen aber keine geraden Wege: morphologische

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Analyse, gefolgt vom Experiment, sowie anatomisches Studium; pflanzengeographische Methoden und eben leider nur in verschwindendem Ausmaße die Paläophytologie, die uns z. B. von dem sehr späten Auftreten einer schon aus morphologischen Gründen als abgeleitet zu betrachtenden Familie, nämlich der Kompositen, berichtet.

III.

Der Aufbau eines dritten Verzweigungssystems ist in folgender Tabelle niedergelegt:

$$\Sigma_1 s\mathfrak{y}_2 \begin{cases} d\Delta_{p3} \\ s\Theta_{as2}\,\Delta_{p4}\ \text{Inn.} \\ \left.\begin{array}{l} \mathrm{I}_{p3} \begin{cases} \mathrm{A}_{d4} \begin{cases} \mathrm{A}_{s5}\ \text{Knospe} \\ s\mathrm{B}_{d5} \\ \Gamma_{as5}\ \text{abg.} \end{cases} \\ \mathrm{B}_{s4} \begin{cases} s\mathrm{A}_{ds} \\ \mathrm{B}_{s5}\,\mathrm{B}_{s6}\ \text{Inn.} \\ \Gamma_{ad5} \begin{cases} \mathbf{A}_{d6}\,s\mathrm{B}_{d7}\ \text{Inn.} \\ \mathbf{B}_{s6} \begin{cases} \mathrm{A}_{d7}\ \text{Knospe} \\ \mathrm{B}_{s7}\ \text{Inn.} \end{cases} \end{cases} \end{cases} \end{cases} \end{array}\right\} \text{Fig. 8 und 9} \\ \left.\begin{array}{l} \mathrm{K}_{ad3} \begin{cases} \mathrm{A}_{d4} \begin{cases} \mathrm{A}_{s5}\,\mathrm{B}_{s6}\ \text{Inn.} \\ \mathrm{B}_{d5}\,\mathbf{\Gamma}_{ad6}\ » \end{cases} \\ \mathrm{B}_{s4} \begin{cases} \mathrm{A}_{d5} \begin{cases} \mathbf{A}_{d6}\,\mathrm{B}_{d7}\ \text{Inn.} \\ \mathbf{B}_{s6}\,\mathrm{B}_{s7}\ » \end{cases} \\ \mathrm{B}_{s5}\,\mathrm{B}_{s6} \begin{cases} \mathrm{A}_{d7} \\ \mathrm{B}_{s7}\,\mathrm{B}_{s8}\ \text{Inn.} \end{cases} \end{cases} \end{cases} \end{array}\right\} \text{Fig. 10 und 11} \end{cases}$$

Fig. 8 stellt das Hauptsympodium von I_{p3} dar, nämlich $\mathrm{I}_{p3}\,\mathrm{B}_{s4}\,\Gamma_{ad5}\,\mathrm{B}_{s6}\,\mathrm{B}_{s7}$, ein System also, das sich wohl noch erheblich weiter entwickelt hätte. Das Hauptsympodium ist vorwiegend apotropen Charakters, im übrigen ein gemischtes Sympodium, in seiner nicht beobachteten weiteren Entwicklung vermutlich vorwiegend schraubeligen Charakters, wie wir

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

das in hervorragender Weise weiter unten bei der Besprechung von K_{ad3} kennen lernen werden.[1]

Nur einmal begegnet uns hier ein epitrop orientierter Sproß, nämlich in Gestalt von $I_{p3}\,B_{s4}\,I'_{ad5}$, dessen beide

Fig. 8.

Tochtersprosse A_{d6} und B_{s6}, letzterer ein Teil des Hauptsympodiums, infolgedessen stark ausgezogen, in der Tabelle fett gedruckt sind.

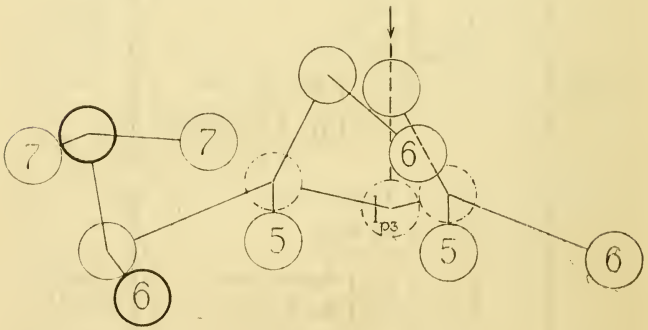


Fig. 9.

In erheblich geringerem Maße übersichtlich ist das Diagramm von K_{ad3}, dessen Gerüst das in Fig. 10, p. 911, mitgeteilte Hauptsympodium darstellt.

Es entspricht der Formel $K_{ad3}\,B_{s4}\,B_{s5}\,B_{s6}\,B_{s7}\,B_{s8}$, welche zweckmäßiger nach dem bereits in der Bearbeitung von

[1] Vgl. Fig. 10, p. 911.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

Hydnophytum angustifolium Merr. beobachteten Vorgange[1] $K_{ad3}B_{s4-8}$ zu schreiben ist. Also ein Schraubelsympodium, und zwar wohl der erste derartige Fall einer B-Schraubel, die eben Apotropie der relativen Abstammungsachse zur Voraussetzung hat. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist ein derartiges Sympodium als eine große kasuistische Seltenheit anzusprechen und tatsächlich ist mir nie etwas Ähnliches bisher untergekommen. Zweifellos würde die Durchmusterung eines größeren Materials vor Ort, also etwa in Kimberley, des öfteren solche Fälle liefern. Gewiß muß der Aufbau dieser merkwürdigsten aller mir bekannten Crotalarien[2] noch genauer studiert werden und diese Zeilen bedeuten weiter nichts als

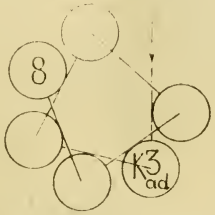


Fig. 10.

eine Einleitung, eine oberflächliche Orientierung, unter anderem bestimmt, demjenigen als Basis zu dienen, der einst eine von den englischen Vorbildern abweichende Monographie der Gattung zu schreiben beabsichtigt. Dazu gehört meines Erachtens, daß die Verzweigungssysteme genau untersucht werden; dabei stellt es sich heraus — soweit meine Erfahrung reicht —, daß einander sonst recht ähnliche Formen, die von den Systematikern zusammengezogen oder doch nebeneinander gereiht werden, toto coelo verschieden sind. Sind anders unsere Anschauungen über Verzweigungssysteme einigermaßen richtig, dann können sich die Systeme nicht unmittelbar von einem Typus ableiten und die systematische Stellung

[1] L. c., p. 381.

[2] Das Herbar des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums hat 17 Faszikel Crotalarien; weniger als die Hälfte der vom Kew-Index anerkannten Arten und ganz wenige von den rund 200 seit 1886 beschriebenen Arten.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

innerhalb der Gattung erweist sich dann als unhaltbar. Auch darin ist aber ein Fortschritt zu erblicken, wenn man den Nachweis führen kann, daß eine Einreihung falsch ist. Jeder ehrliche Monograph weist auf Gattungen und Arten incertae sedis hin; die glatte Unterbringung sämtlicher Arten einer großen Gattung mag ein Beweis für Gewandtheit, nicht aber für wissenschaftliche Urteilskraft sein.

Vorliegende Studie ist zunächst als eine Erweiterung der Bolus'schen Beschreibung aufzufassen; von vorläufig rein kasuistischem Interesse sind die eigenartigen Sympodien, von deren spekulativer Auswertung im Sinne der phylogenetischen

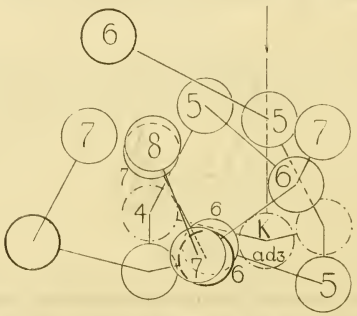


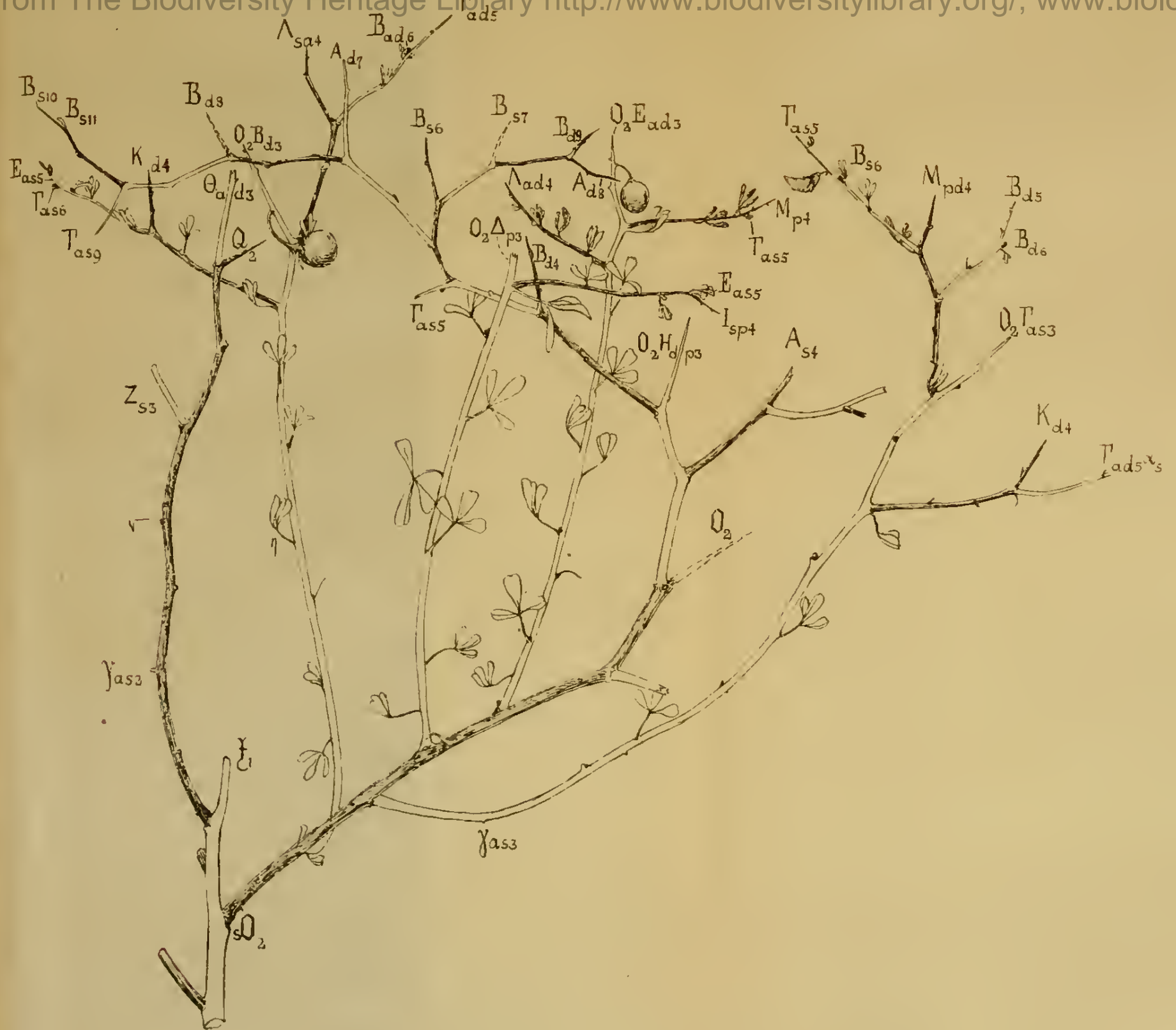
Fig. 11.

Forschung aber zunächst abgesehen werden muß. Das letztere setzt wohl die Kenntnis des Aufbaues der ganzen Pflanze voraus, die eben nur in vivo zu erlangen ist, indem man die Entwicklungsmöglichkeiten der einzelnen Knospen feststellt, was vielfach durch Eingipsen der jungen Blütenstände zu erreichen sein wird. Außerdem sind eine Reihe anderer Arten zu untersuchen sowie Vertreter verwandter Gattungen, wie *Priotropis* W. & A. und *Rothia* Pers. Des weiteren eröffnet sich die Frage nach einer etwa bestehenden Korrelation zwischen Habitus und Anschluß; die große Vielgestaltigkeit der Gattung läßt da noch manche Überraschung erwarten.

Hinsichtlich der immerhin erheblichen Zahl der Sproßgenerationen drängt sich der Gedanke auf, ob infolge des

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

bisher beobachteten Umstandes, daß die Zweigvorblätter stets wieder Zweige stützen und die erste Blüte einer Traube stets mindestens als F-Sproß sich qualifiziert, die Zahl der Sproßgenerationen theoretisch unbegrenzt ist und eben die Verzweigung damit ein Ende nimmt, daß die Entfaltung der angelegten Sproßknospen unterbleibt, oder ob Blüten schon als Achselprodukte von α auftreten können, womit die Verzweigung abgeschlossen wäre. Auch darüber hat wohl nur das Experiment Auskunft zu geben. Vermittelnd würde der Fall auf den ersten Blick scheinen, daß aus der Achsel von β eine Blüte, aus α ein Laubsproß sich entwickelt, was indessen wieder auf den ersten Fall herauskommt, auf die theoretische Unbegrenztheit. Über die Wahrscheinlichkeit des einen oder anderen Falles zu rechten, fehlt derzeit die Grundlage; der Weg zu einer eingehenderen Kenntnis der so unscheinbaren Leguminose scheint indessen gezeigt.

from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biolog

d from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologie